Pensar la espacialidad, medir la espacialidad. Propuestas teóricas y desafíos metodológicos para analizar la distribución y diferenciación en el espacio urbano

Mariana Marcos[1]
Gabriela Mera[2]

Resumen

En los últimos años se han producido importantes innovaciones teórico-conceptuales desde la geografía crítica y la sociología urbana para pensar la cuestión de la espacialidad. Sin embargo, la existencia de ciertas dificultades metodológicas para operacionalizar estos marcos teóricos en herramientas estadísticas puede suponer importantes limitaciones para los estudios cuantitativos. El presente trabajo explora las herramientas estadísticas desarrolladas hasta hoy para dar cuenta de la distribución, diferenciación e interrelación de los grupos sociales en el espacio urbano, y las repiensa críticamente a la luz de los recientes desarrollos teórico-conceptuales en torno a la espacialidad. El análisis comienza con una revisión de los aportes teóricos de la geografía crítica y la sociología urbana; luego se interpela a los indicadores disponibles reflexionando acerca de las dimensiones de la espacialidad de las que logran dar cuenta, sus limitaciones metodológico-conceptuales y los aspectos de la organización espacial de la ciudad que no consiguen captar.

Se concluye que existe una brecha entre los desarrollos teórico-conceptuales en torno al espacio y las herramientas estadísticas desarrolladas para medir sus dinámicas y características, donde el proceso de "traducción" de los conceptos en hechos sociales medibles terminó por exaltar el carácter físico del espacio urbano, dejando de lado aquellas cuestiones vinculadas a la experiencia y la interacción, en cuyo marco las diferencias y distancias se construyen como tales.

Summary

In recent years, critical geography and urban sociology have developed important theoretical and conceptual innovations concerning spatiality. However, the fact that there are some methodological difficulties to operationalize these theoretical frameworks into statistic tools may suppose important limitations for quantitative studies. This article explores the statistic tools developed up today to study the distribution, differentiation and interrelation of social groups in the urban space, and rethinks them critically considering the recent theoretical and conceptual developments on spatiality. The analysis starts with a revision of the theoretical contributions of critical geography and urban sociology; then the statistics available are revised to find out which dimensions of spatiality they shed light on, their methodological and conceptual limitations and which aspects of the spacial organization of the city they don't achieve to get.

In conclusion, it does exist a gap between the theoretical and conceptual developments about space and the statistic tools developed to measure its dynamics and characteristics; where the process of "translating" the concepts into measurable social facts ended up exalting the physic nature of space, leaving aside matters related to experience and interaction, within differences and distances are developed as such.

[1] Cátedra Demografía Social- FSOC – UBA. E-mail: mariana_marcos_00@yahoo.com.ar Proyecto BID 1728-OC/AR/25258 "Retratos del despojo. Clases sociales, bienestar y dinámica demográfica en Argentina en la década de 1990". Directora: Susana Torrado.

[2] Grupo Población, Migración y Desarrollo- IIGG - FSOC – UBA. E-mail: gabsmera@yahoo.com Proyecto UBACyT (S016) "Dos dimensiones de la Argentina migratoria contemporánea: inmigrantes mercosureños y emigrantes argentinos. Aspectos demográficos, políticos y sociales". Directora: Susana Novick.

Introducción

En los últimos años se han producido importantes innovaciones teórico-conceptuales desde la geografía crítica y la sociología urbana para pensar la cuestión de la *espacialidad* que tendieron a desafiar el paradigma hasta entonces hegemónico de la ecología urbana, proponiendo nuevas concepciones que problematizan y complejizan al espacio poniéndolo en relación con la dinámica de producción, reproducción y cambio social. Sin embargo, las dificultades metodológicas para operacionalizar estos marcos teóricos en herramientas estadísticas puede suponer importantes limitaciones para los estudios cuantitativos.

Esta cuestión cobra particular relevancia en un contexto como el actual en el que los espacios metropolitanos están siendo protagonistas de importantes transformaciones socio-territoriales. En el marco de procesos vinculados a la globalización de la economía, la sociedad y la cultura, con la emergencia de nuevas modalidades de producción y organización capitalista, se ha producido una redefinición de las estructuras y dinámicas urbanas: el desarrollo de nuevas desigualdades territoriales, formas espaciales discontinuas, y una preeminencia de las especificidades y microdiferencias territoriales por sobre las grandes continuidades, homogeneidades y macrodiferencias que solían primar en el pasado.

Ante este panorama, las ciencias sociales se encuentran con la renovada necesidad —y el constante desafío— de repensar la problemática de la distribución espacial de los individuos y grupos sociales en el espacio urbano, y de revisar críticamente las categorías, medidas, fuentes de datos y escalas de análisis utilizadas para analizar estos procesos.

El objetivo del presente trabajo es explorar las herramientas estadísticas desarrolladas hasta hoy para dar cuenta de la compleja dinámica que involucra la distribución, diferenciación e interrelación de los grupos sociales en el espacio urbano, y repensarlas críticamente a la luz de los recientes desarrollos teórico-conceptuales en torno a la espacialidad. En este sentido, a partir de los aportes teóricos provenientes de la geografía crítica y la sociología urbana, se busca interpelar a los indicadores disponibles reflexionando acerca de las dimensiones de la espacialidad de las que logran dar cuenta, sus limitaciones metodológico-conceptuales y los aspectos de la organización espacial de la ciudad no logran captar.

Pensando al espacio: aportes desde la geografía crítica y la sociología urbana

A partir de los años setenta, en el campo de los estudios urbanos se han desarrollado una serie de trabajos que han propuesto nuevas perspectivas y concepciones teóricas para pensar la cuestión de la *espacialidad,* desafiando aquéllas nociones clásicas, vinculadas a la ecología urbana, que entendían las relaciones espaciales en términos de una organización funcional integrada y estable, en búsqueda constante de equilibrio (Gottdiener y Feagin, 1988).

Desde esta línea —que se ha denominado *nueva sociología urbana*, con exponentes como David Harvey, Manuel Castells, Henri Lefebvre, entre otros— se entiende que el espacio y las relaciones que lo atraviesan son parte intrínseca del desarrollo societal, el cual se encuentra dominado por el proceso de acumulación capitalista. Y, en tal sentido las relaciones socio-espaciales, expresadas como configuración espacial, son producidas por los determinantes de la producción y se encuentran dominadas por relaciones sociales antagónicas, donde la *circulación del capital*, y en particular los bienes inmuebles —que conforman un "segundo circuito" del capital—, así como la *reproducción*, asociada con el consumo de valores de uso por parte del Estado son factores fundamentales para explicar el desarrollo urbano. La interacción social, en este marco, está dominada por relaciones sociales antagónicas, y la sociedad se encuentra estratificada y altamente diferenciada en sus formas de organización, atravesada por fisuras, contradicciones y patrones de desarrollo desigual (Gottdiener y Feagin, 1988).

En esta línea, el filósofo francés Henri Lefebvre propone considerar al espacio como *expresión* y a su vez como *medio* de las relaciones sociales; como *obra* de agentes sociales en condiciones históricas concretas (Lefebvre, 1969: 65) "que operan por impulsos sucesivos, emitiendo y formando de manera discontinua (relativamente) capas de espacio" (Lefebvre, 1972:133). La ciudad, en este sentido, se sitúa en un punto medio entre el orden lejano global de la sociedad, regulado por las grandes instituciones, y las relaciones de inmediatez y vínculos directos entre las personas o grupos que la componen (Lefebvre, 1969: 64), conformando así una "mediación entre las mediaciones": un fragmento del conjunto social, que trasluce a las instituciones e ideologías societales y, en su nivel específico, contiene la proyección de las relaciones [dominantes] que la atraviesan (Lefebvre, 1969: 78).

El espacio resultante de estos procesos, para Lefebvre, no constituye un sistema, sino una *forma* cumulativa de todos los contenidos precedentes de los que surgió, pero diferente en tanto reacciona sobre ellos mediante un movimiento dialéctico (Lefebvre, 1972:125). Y en este sentido, el espacio urbano se caracteriza por su carácter eminentemente *diferencial*, donde "las diferencias que se manifiestan y se instauran en el espacio no provienen del espacio como tal, sino de lo que en él se instala, se reúne y se confronta por/en la realidad urbana" (Lefebvre, 1972:131). De esta manera, en el espacio urbano conviven las *isotopías*, los lugares homólogos, espacios de lo idéntico, ámbitos análogos a los que pudieran existir en otra parte, y las *heterotopías*, el otro lugar, el espacio de lo otro, excluido e implicado a la vez. Pero las diferenciaciones espaciales, las isotopías y heterotopías, se definen como tales de manera dialéctica, dinámica y siempre *relativa* (Lefebvre, 1972: 45).

La importancia de pensar al espacio urbano y las dinámicas socio-espaciales en términos relativos y relacionales ha tenido en el geógrafo brasileño Milton Santos un exponente esencial. Para este pensador, el espacio solo puede comprenderse como ese "conjunto indisoluble, solidario y también contradictorio de *sistemas de objetos* y *sistemas de acción*; considerados no aisladamente, sino como el contexto único en el que se realiza la historia" (Santos, 2000: 54). Y hablar de objetos y acciones en sistema, desde esta perspectiva, implica considerarlos en su mutua interconexión y contenidos en el conjunto de las *condiciones relacionales*, que incluyen el espacio y se dan en el espacio (Santos, 2000: 81).

Así, el espacio no es simplemente "un escenario donde los humanos entran en relación con los otros hombres y los objetos", sino que consiste en una serie de redes interdependientes y superpuestas, donde los cambios en una afectan a las demás (Santos, 2000: 82). De esta manera, todo sistema o estructura deben ser abordados como realidades "mixtas" y contradictorias de objetos y relaciones que no pueden entenderse separadamente, pues su existencia histórica depende de su inserción en una serie de acontecimientos (un orden vertical) y su existencia geográfica viene dada por las relaciones sociales a las que se subordina y que determinan las relaciones de vecindad con otros objetos (orden horizontal). En tal sentido, su significación es necesariamente *relativa* (Santos, 2000: 86), y en dicho marco el espacio constituye una síntesis, siempre provisional, de las contradicciones y de la dialéctica social (Santos, 2000: 90).

Los desarrollos teóricos elaborados por estos y otros pensadores de la problemática urbana constituyen aportes fundamentales para pensar críticamente la espacialidad y las relaciones sociales que la atraviesan, es decir, para desnaturalizar la idea del espacio como un "mero escenario del acontecer histórico", que por largo tiempo ha imperado —y en cierta medida incluso persiste— en el pensamiento social, como ha señalado el notable geógrafo norteamericano Edward Soja. Esta subordinación de la geografía en la teoría social crítica y la pérdida de vista del espacio en el discurso político y práctico, según Soja (1989), no son casuales sino que formaron parte de la batería de estrategias del orden social capitalista —incluyendo su componente espacial— para garantizar su reproducción y expansión.

Esta perspectiva que busca problematizar al espacio y develar su rol como producto y productor de las relaciones sociales —en la actualidad de las relaciones sociales capitalistas— ha sido profundamente trabajado por el geógrafo inglés David Harvey. El capitalismo, sostiene este autor, no puede mantenerse sin sus 'soluciones espaciales': una y otra vez ha recurrido a la reorganización geográfica (a la expansión e intensificación) como

solución parcial a sus crisis y puntos muertos, y en tal proceso construye y reconstruye una geografía a su propia imagen" (Harvey, 2000: 72).
De esta manera, la búsqueda generalizada de renta diferencial crea diferencias geográficas en la intensidad de la inversión de capital (Harvey, 2000: 99) y dinamiza un *desarrollo geográfico desigual*, dando lugar a un espacio que no es homogéneo, sino que conforma un "*mosaico geográfico*" con diferentes modos y niveles de vida, uso de los recursos, relación con el medio ambiente y formas culturales y políticas. Y a su vez esa geografía está organizada en *escalas espaciales* —que se definen como jerarquías dentro de las cuales las personas organizan sus actividades y comprenden su mundo— que no son inmutables o naturales, sino que tienen una dinámica dada por los seres humanos que las producen, las innovaciones técnicas, las condiciones políticas y económicas y la lucha de clases (Harvey, 2000:95-96). En consecuencia, el análisis espacial no puede limitarse a trabajar a una escala de análisis determinada sin considerar que lo que sucede en ella solo puede entenderse en el marco de "las relaciones articuladas que existen en la jerarquía de escalas" (Harvey, 2000:95), donde las escalas cambiantes y la producción de diferencias geográficas se funden; es decir que siempre debe considerarse que las diferenciaciones, interacciones y relaciones que atraviesan al espacio urbano son procesos que se verifican *entre* las escalas tanto como *dentro* de las mismas (Harvey, 2000:100).

Midiendo **al espacio: dimensiones y herramientas de análisis geográfico-estadístico**

La preocupación por desarrollar medidas e indicadores cuantitativos para dar cuenta de la organización socio-espacial de las ciudades, en particular de la distribución de los grupos en el espacio urbano, ha tenido una larga historia en las ciencias sociales del último siglo.
Los primeros estudios provienen del campo académico norteamericano de mediados del siglo XX, que abarcan desde los estudios iniciales de Wendell Bell sobre los índices de interacción (Bell, 1954) y los trabajos de Otis y Beverly Duncan sobre el índice de disimilitud (Duncan, Duncan, 1955a, 1955b), pasando por el torrente de investigaciones que surgen en la década del setenta, y que fueron proponiendo nuevas definiciones e indicadores; hasta los desarrollos, en los años ochenta y noventa, de los denominados índices espaciales de segregación residencial (White, 1983, 1986; Wong, 1993, 1998, 1999). A fines de la década del ochenta, Massey y Denton (1988) elaboraron una clasificación del arsenal de medidas elaboradas hasta entonces, proponiendo las —hoy ya clásicas— cinco dimensiones de la segregación espacial: la *igualdad,* que refiere a la distribución diferencial de los grupos sociales en las áreas espaciales de una ciudad; la *exposición*, que apunta al grado de contacto potencial o posibilidad de interacción entre los miembros de los grupos; la *concentración*, que considera la cantidad relativa de espacio físico ocupado por el grupo minoritario; la *centralidad*, que da cuenta del grado en que un grupo está espacialmente localizado cerca del centro de un área urbana; y finalmente el *clustering*, que implica el grado en que las áreas habitadas por miembros del grupo minoritario lindan una con la otra en el espacio.
Sobre este pilar fundamental, se desarrollaron toda una serie de innovaciones que van desde nuevos indicadores para cuantificar las dimensiones ya existentes, hasta propuestas metodológicas para medir dimensiones de la espacialidad que no habían sido estudiadas con anterioridad. Como nuevas dimensiones de la espacialidad urbana, aquí se retoman la *homogeneidad/heterogeneidad territorial*, que da cuenta de los niveles de homogeneidad social diferenciales de las subunidades en que se divide la ciudad; y la *accesibilidad espacial*, que refiere a posibilidades de acceso de la población a los equipamientos, bienes, instalaciones o servicios urbanos.
A continuación se presentan algunos de los indicadores más utilizados para medir estas siete dimensiones en los estudios de la distribución espacial de la población urbana. En esta sección se pretende presentarlos brevemente y señalar qué aspectos de la organización socio-espacial de la ciudad logran cuantificar, quedando para el apartado siguiente la evaluación de sus limitaciones.

. *Igualdad*

Esta dimensión refiere a la existencia de una distribución desigual de los grupos sociales en las áreas espaciales en las que puede subdividirse la ciudad. Se considera que un grupo se encuentra segregado si su distribución en dichas unidades difiere significativamente de la que presenta en el conjunto urbano (Massey y Denton, 1988).
El principal indicador de esta dimensión, el ***Índice de disimilitud*** (D) (Duncan y Duncan, 1955a, 1955b) constituye un indicador sintético para cuantificar esta similitud o disimilitud "media" —en términos de diferencia respecto de una distribución igualitaria— entre la composición social de las subdivisiones territoriales y la composición de la ciudad: a mayor diferenciación entre ellas aumentaría la segregación, pues la proporción de los grupos entre las subunidades estaría desalineada respecto de su representación en la ciudad (Rodríguez Vignoli, 2001:22).
Ante el problema de que los valores que arroja D no son sensibles a la configuración espacial de las subunidades, no tardaron en introducirse correcciones y ajustes con el fin de incorporar *información espacial* al cálculo del indicador —adyacencia de las subunidades, longitud del perímetro, forma—, dando lugar a medidas como el Índice de desigualdad corregido por la frontera (Morill, 1991, 1995) y los más recientes Índice de desigualdad corregido por la longitud de frontera e Índice de desigualdad corregido por la forma (Wong, 1993, 1999).
El ***Índice de desigualdad corregido por la frontera*** [D(adj)] (Morill, 1991, 1995) tiene la virtud de tener en cuenta la diferencia de proporciones del grupo minoritario en las unidades de la ciudad que son contiguas, es decir que es sensible a la presencia de *clusters* de sub-áreas que tienen una composición social similar. Por su parte, el ***Índice de desigualdad corregido por la longitud de frontera*** [D(w)] y el ***Índice de desigualdad corregido por la forma*** [D(s)] (Wong, 1993, 1999) suponen que las posibilidades de interacción entre los grupos residentes en unidades espaciales contiguas dependen, además, de la longitud de la frontera que separa a las unidades vecinas [D(w)], así como de su geometría o forma [D(s)]. (Martori, 2007).
Por otro lado, trabajos recientes han propuesto otro indicador que podría clasificarse dentro de esta dimensión: el ***Índice de segregación residencial*** (ISR) (Rodríguez Vignoli, 2001). La medida se basa en el análisis de la variabilidad de un atributo socioeconómico relevante, y expresa el porcentaje de la heterogeneidad social de la ciudad que se explica por la composición diferencial de las subunidades espaciales que la conforman. En tal sentido, su cálculo distingue entre la varianza de la variable en el total de la ciudad y la varianza entre subdivisiones territoriales: el nivel de segregación será mayor cuanto más peso tenga varianza entre subunidades sobre la varianza total del atributo social.
En líneas generales, estas medidas permiten dar cuenta del grado en que se produce una *desigual distribución residencial* de los grupos sociales al interior del espacio urbano, es decir, de la existencia de patrones de asentamiento diferenciales de los individuos y grupos, producto de las complejas dinámicas que atraviesan el *habitar* la ciudad y se manifiestan en el espacio.

. Exposición

Esta dimensión refiere al modo en que la distribución en el espacio condiciona las posibilidades de interacción entre los grupos sociales; lo que se pretende, en palabras de Massey y Denton (1988:287), es "medir la experiencia de la segregación sentida por el miembro promedio de la mayoría o la minoría".
Los clásicos indicadores en este sentido, los denominados ***Índices de interacción*** ($_xP_y$) y ***aislamiento*** ($_xP_x$) (Massey y Denton, 1988) intentan cuantificar esta dimensión calculando la *probabilidad de interacción* entre los miembros de los grupos sociales. Para ello suponen que la intensidad de las interacciones —y el relativo aislamiento— de los grupos dependen directamente de su distribución en la ciudad y su tamaño relativo. Massey y Denton (1988)

proponen, además, un ***Índice de aislamiento corregido*** (V), que controla el efecto de la composición de la población, es decir, del tamaño relativo de los grupos.
Estos indicadores de exposición miden *las probabilidades de interacción de los grupos sociales en el espacio urbano*, bajo los supuestos de que las personas interactúan sólo con quienes viven en su propia área de residencia, que cada una tiene igual probabilidad de establecer contacto con cualquier otra de la misma área y que las posibilidades de interacción tienen como único determinante la distribución residencial de la población.

. Concentración

La noción de concentración ha sido definida por Massey (1988: 289) en términos de la cantidad relativa de *espacio físico* ocupado por un grupo en el medio urbano. Desde esta perspectiva, los grupos que se localizan en una pequeña porción del total de la ciudad son considerados residencialmente concentrados.
El indicador clásico desarrollado para operacionalizar esta dimensión, el ***Índice delta*** (DEL) (Duncan, 1961) es una medida que considera la *densidad relativa* del grupo en las unidades espaciales en relación a su densidad media en el conjunto urbano.
En este mismo sentido, Massey y Denton (1988) proponen aproximarse a la concentración a través de otras dos medidas: el ***Índice de concentración absoluta*** (ACO), que toma en cuenta la superficie ocupada por dicho grupo y la compara con el mínimo y máximo de superficie donde podrían residir sus miembros en el caso de mínima o máxima concentración; y el ***Índice de concentración relativa*** (RCO), que considera la cantidad de espacio ocupado por el grupo minoritario en comparación a la que ocupa el grupo mayoritario. De esta forma, se obtienen valores elevados de *concentración absoluta* cuando el grupo minoritario ocupa un espacio muy pequeño del total del área urbana; y se obtienen valores elevados de *concentración relativa* cuando dicho grupo ocupa un espacio muy pequeño del área urbana respecto al ocupado por el grupo mayoritario (Martori, 2007:6).
Estas medidas operacionalizan la idea de concentración espacial de los grupos a partir de un criterio físicamente identificable como es la cantidad de espacio ocupado o la densidad residencial —del grupo en sí, o en comparación con el resto "mayoritario".
Investigaciones recientes han propuesto otro indicador para aproximarse a la cuestión de la concentración de los grupos en el espacio, que no considera la cantidad de espacio ocupado, sino la *diferencia de proporciones* entre los grupos en las áreas espaciales en que se divide la ciudad: el denominado ***Coeficiente de localización*** (QL) (Bayona, 2007). Esta medida pone en relación la proporción de un grupo social en la ciudad con su proporción en cada subunidad espacial, para identificar así las áreas en que las se concentran los miembros de ese grupo.

. Centralidad

Esta dimensión es presentada por Massey y Denton (1988) como relacionada con la concentración, pero conceptualmente distinta. Es definida como el grado en que un grupo está residencialmente localizado cerca del centro de un área urbana.
Una de las medidas de centralidad más sencillas es la ***Proporción de un grupo que reside dentro de los límites de la ciudad central*** de un espacio metropolitano (PCC). Sin embargo, los límites de la ciudad pueden no ser socialmente significativos, por lo que los mismos autores proponen medir la centralidad a través de otros dos indicadores —los Índices de centralidad relativa y absoluta—, que hacen uso de datos espaciales.
El ***Índice de centralidad relativa*** (RCE) incorpora al cálculo de la centralidad la distancia del lugar de residencia de la población con respecto al distrito central, e indica la proporción de población del grupo minoritario que debería cambiar de lugar de residencia para igualar el grado de centralización del grupo mayoritario (Massey y Denton, 1988). Por su parte, el ***Índice de centralidad absoluta*** (ACE) tiene en cuenta el área alrededor del centro de la

ciudad que es ocupada por cada grupo, e indica la proporción de población del grupo minoritario que debería cambiar de lugar de residencia para alcanzar una densidad uniforme alrededor del centro (Massey y Denton,1988).
En resumidas cuentas, el acceso de los grupos sociales al centro es medido en términos físicos, mediante indicadores que tienen en cuenta qué tan próximos a centro residen sus miembros y qué superficie de uso residencial de los alrededores de ese centro ocupan. La dimensión tiene por supuesto que el centro —definido como el distrito central de negocios— se encuentra equipado con artefactos urbanos y servicios que no se encuentra en otras partes de la ciudad y a los que es deseable acceder. La proximidad residencial, intensamente disputada por los grupos sociales, garantizaría el acceso a esa codiciada parte de la ciudad.

. Clustering

Esta dimensión refiere al agrupamiento (clustering) espacial del grupo minoritario, es decir, al grado en que las unidades espaciales donde residen los miembros de dicho grupo se encuentran contiguas en el espacio —lo que White (1983) denominó el problema del "tablero de ajedrez". De esta manera, mientras las dimensiones previas se centran en la distribución de los grupos entre las unidades espaciales, el clustering considera la distribución de las áreas minoritarias entre sí: un alto grado de clustering implica una estructura residencial donde dichas áreas se encuentran contiguas en el espacio, creando un enclave o ghetto (Massey, 1988: 293).
El problema de la contigüidad de las áreas en el espacio ha sido una preocupación de larga data entre geógrafos y demás estudiosos de la distribución espacial urbana, pero su medición siempre ha sido problemática (Massey, 1988: 294). Se ha apelado a diversas soluciones, desde la inspección visual de mapas hasta el desarrollo de diferentes estrategias para ajustar las medidas de igualdad para considerar el efecto de clustering (Índice de desigualdad corregido por la frontera y por la longitud de la frontera), pero también los investigadores han desarrollado una serie de indicadores (globales y locales) específicamente destinados a dar cuenta del clustering espacial.
El ***Índice de proximidad espacial*** (SP) elaborado por White (1983, 1986) constituye uno de los indicadores clave en esta línea. Su fórmula tiene en cuenta la proximidad media de los miembros del grupo minoritario entre sí y en relación a los miembros del grupo mayoritario, considerando las distancias *entre* las áreas de residencia de estos grupos—bajo el supuesto de que todos se localizan en sus respectivos centroides—, y las distancias entre los individuos *dentro* de cada unidad —suponiendo para ello que éstas son una función simple de su superficie. El valor del SP constituye el promedio de las distancias intra-grupo, ponderado por la fracción de cada grupo en la población, y permite determinar si los miembros del grupo minoritario viven próximos entre sí o próximos a los miembros del grupo mayoritario (Massey, 1988: 295).
Por otro lado, el ***Índice de agrupación absoluta*** (ACL) presentado por Massey (1988: 294), mide el grado de proximidad/distancia de los miembros del grupo minoritario (Martori, 2007: 6), y "expresa el número promedio de miembros del grupo minoritario en unidades cercanas como una proporción de la población total en las unidades cercanas" (Massey, 1988: 294).
El ***Índice de agrupación relativa*** (RCL), por su parte, compara la distancia promedio entre los miembros del grupo minoritario con la distancia promedio entre los miembros del grupo mayoritario (Massey, 1988: 295).
Otra medida desarrollada en investigaciones recientes, el ***Índice de contigüidad*** (IC) Rodríguez (2008:20), permite aproximarse al clustering a partir de la construcción de una matriz de contigüidad que, partiendo de identificar las áreas que concentran valores altos de una variable relevante[3] ("áreas pobres"), asigne un valor según las áreas vecinas presenten valores similares o diferentes. De esta manera, mediante la suma y promedio de los valores

[3] Rodríguez (2008) trabaja construyendo el umbral a partir del Coeficiente de Localización (QL)

obtenidos por la cantidad de áreas vecinas, se obtiene un valor local del índice para cada área, o bien (sumando y promediando los valores locales) una medida global para el conjunto urbano.
Ahora bien, otras medidas se aproximan al problema del clustering mediante el análisis de la **autocorrelación espacial** de las variables consideradas. Este método permite confirmar la hipótesis de que las variables tienen una distribución aleatoria entre las subunidades de la ciudad, o descartarla para afirmar que existe asociación significativa de valores similares o diferentes entre zonas vecinas (Martori, 2007: 11). Los Índices de Morán global y local son ejemplos de medidas basadas en la autocorrelación espacial.
El ***Índice de Morán global*** (I) (Morán, 1948) resume en un coeficiente —la pendiente de la recta de regresión— el grado de asociación entre un nivel dado de la variable considerada en un área geográfica respecto del promedio ponderado de la misma variable en las áreas contiguas o vecinas (Groisman, Suárez, 2008: 28). La asociación significativa puede no darse en toda la ciudad, sino sólo en determinadas zonas, por lo que se ha de recurrir a un *indicador local* de asociación espacial como es el ***Índice Morán local*** (I_i) (Anselin, 1995) para identificar aquellos territorios rodeados por otros con similares características (Martori, 2007: 13; Groisman, Suárez, 2008: 28).
El desarrollo de indicadores para dar cuenta del clustering espacial resulta sumamente valioso en tanto permiten conocer en qué medida las áreas que concentran a los grupos se distribuyen de manera aleatoria o se adjuntan conformando contiguos espaciales. Además, a partir de los indicadores de clustering locales se puede identificar —e incluso presentar de manera simple en representaciones cartográficas— las subunidades de la ciudad que se adjuntan conformando continuos socialmente homogéneos. En este sentido, las medidas de clustering complementan las medidas de igualdad y concentración clásicas basadas en las subunidades territoriales entendidas como unidades independientes.

. Homogeneidad/heterogeneidad territorial

Además de las dimensiones elaboradas por Massey y Denton (1988), trabajos recientes han propuesto una aproximación a la distribución espacial desde una perspectiva de homogeneidad/heterogeneidad territorial (Arriagada Luco y Rodríguez Vignoli, 2003). A diferencia de los índices clásicos, cuyo principio es la similitud media entre la estructura social metropolitana y la que presentan las subunidades territoriales, este enfoque se basa en la posibilidad de comparar niveles de homogeneidad relativos entre las áreas.
Se propone como indicador el ***Coeficiente de Variación*** (CV), el cual, al igual que otros indicadores de dispersión como la varianza o la desviación estándar, tiene la virtud de permitir identificar las zonas de alta homogeneidad de los grupos (Arriagada Luco y Rodríguez Vignoli, 2003:27), que las medidas clásicas no lograban captar.

. Accesibilidad espacial

Otra dimensión que ha sido desarrollada por los estudios de la distribución espacial es la *accesibilidad diferencial* de la población a los equipamientos, bienes, instalaciones o servicios urbanos.
La accesibilidad de un punto en el espacio dependerá de la dificultad o el costo, ya sea económico, energético o de tiempo empleado para llegar a él (Varela García, 2004: 346), teniendo gran incidencia sobre esos factores la calidad y diversidad de comunicaciones disponibles para realizar el trayecto (Galán, 1999. Citado en Varela García, 2004: 346).
La noción de accesibilidad así definida ha sido objeto de aproximaciones desde diversas perspectivas. Si bien se relaciona directamente con el concepto de *distancia física* y por lo tanto con el de *espacio*, los estudios especializados han buscado captarla en toda su complejidad introduciendo en el análisis otros factores de gran peso como el *tiempo*, o la *distancia percibida* por los individuos.

Estas iniciativas se tradujeron en una diversidad de métodos e indicadores que por lo general tienden a considerar los puntos de *oferta* del bien o servicio, los puntos de *demanda* o lugares donde reside la población, y a la *distancia* —medida en términos espaciales, temporales o económicos— que los separa, que es precisamente la que permite definir la accesibilidad al servicio (Ramírez, 2003: 2). Entre las expresiones matemáticas resultantes se encuentran desde medidas en las que prepondera una visión estrictamente topológica —***Índice de trazado*** (I_{tri}), ***Índice de trazado-velocidad*** (I_{trvi})— hasta otras más complejas que tienen en cuenta la incidencia de factores como el tamaño de la oferta —***Accesibilidad de gravedad*** (A_{ij})— o la capacidad movilidad de un determinado nodo de una red con respecto a los demás —***Método Life-Path***— (Varela García, 2004).
Recientemente, las innovaciones en materia tecnológica hicieron posible llevar las expresiones matemáticas para el cálculo de la accesibilidad al ámbito geométrico a través de Sistemas de Información Geográfica (SIG). En un entorno SIG la accesibilidad espacial puede ser operacionalizada como el total de distancias recorridas por la demanda potencial que hace uso de un bien o equipamiento, lo que se traduciría como un producto entre la distancia que separa dos puntos (oferta y demanda) por la cantidad de población que requiere ese equipamiento; y donde se puede incorporar factores como el tiempo y el costo del transporte (Ramírez, 2003).

Reflexiones finales

Los indicadores y medidas estadísticas desarrolladas hasta hoy ofrecen una serie de elementos para caracterizar la distribución espacial de los grupos sociales en las ciudades. Sin embargo, sus posibilidades analíticas se encuentran condicionadas por una serie de limitaciones metodológico-conceptuales vinculadas a las características de los indicadores, los supuestos con los que trabajan, los datos que utilizan como insumo y el tratamiento estadístico que hacen de las áreas y los grupos, así como las limitaciones propias del paradigma geográfico-estadístico que las sustenta.

. Críticas metodológico-conceptuales

Medidas resumen y medidas por área

Por un lado, los indicadores globales de la distribución espacial, que constituyen una medida resumen para caracterizar a la ciudad como un todo (Disimilitud, Segregación Residencial, Interacción y Aislamiento, Delta), no permiten identificar en qué áreas se localizan los valores extremos. Por su parte, los indicadores no globales, que proporcionan un valor por cada área en que se subdivide la ciudad (Coeficiente de Localización, Coeficiente de Variación), si bien permiten localizar los valores extremos —y a través de su representación cartográfica también puede observarse la contigüidad o no de las áreas— tienen la restricción de no sintetizar en un único valor la situación del conjunto urbano[4].
A partir de estas limitaciones surge la necesidad de utilizar de forma complementaria ambos tipos de medidas: indicadores globales que permitan obtener un valor resumen, e indicadores que brinden valores para cada área y puedan representarse cartográficamente.

Características de las áreas y los grupos

[4] Para lograr tal medida resumen se requiere de cálculos complejos. En el caso del Coeficiente de Variación, por ejemplo, se necesita un algoritmo que estime una similitud media entre la dispersión de la distribución metropolitana y la dispersión de cada subdivisión que compone el área metropolitana (Arriagada Luco y Rodríguez Vignoli, 2003: 26).

Entre los indicadores clásicos trabajados aquí, muchos de ellos se enfrentan al denominado problema de escala, es decir que su valor se ve afectado por la cantidad y el tamaño de las áreas en que se subdivide el territorio (Rodriguez, 2008)[5]. Esta limitación es significativa dado que, si se trabaja con datos censales, las unidades en las que se divide a la ciudad son altamente heterogéneas en superficie y forma. Este inconveniente sólo puede ser subsanado parcialmente mediante un complejo trabajo de reagrupamiento de las áreas más pequeñas disponibles —teniendo en cuenta su contigüidad y composición social— para obtener nuevas subunidades similares en superficie y forma[6].
En segundo lugar, se plantea como problema el criterio con que se fracciona el territorio en áreas menores. Las unidades más pequeñas en que dividen el espacio los operativos censales son definidas para facilitar el relevamiento, y no suponen relevancia en términos socio-demográficos. Esto redunda en que indicadores clásicos arrojen resultados poco significativos para áreas de la ciudad socialmente heterogéneas[7].
Por otro lado, algunos indicadores asumen valores poco significativos cuando el tamaño del grupo considerado es reducido en relación al número de áreas espaciales de la ciudad (Massey y Denton, 1988), lo cual condiciona el análisis tanto para las medidas por áreas como para las medidas resumen. En el caso de las medidas por áreas, la posibilidad de representar los resultados cartográficamente y, por lo tanto, identificar las áreas problemáticas, relativiza la gravedad del problema. No ocurre lo mismo con las medidas resumen, afectadas por los valores extremos que asume la variable en ciertas áreas de la ciudad. En éste último caso, la única alternativa posible sería no contemplar a las áreas problemáticas en el cálculo de las medidas resumen.

Tratamiento estadístico de las áreas y los grupos

Otra cuestión a considerar es el tratamiento estadístico que los indicadores hacen de las áreas y los grupos para calcular los valores que asumiría la segregación espacial.
Por un lado, la necesidad de considerar a las subunidades espaciales como compartimentos independientes impone serias limitaciones para dar cuenta de la movilidad e interacción de los grupos sociales. En el caso de los Índices de Exposición, el considerar a las áreas como unidades discretas deriva en suponer que las personas interactúan sólo con quienes residen en su propia área de residencia y que cada una tiene igual probabilidad de establecer contacto con cualquier otra de la misma área, independientemente de los obstáculos sociales para la interacción que puedan operar (Rodriguez, 2008).
Por otro lado, muchos de estos indicadores —Disimilitud, Interacción y Aislamiento, Delta, Coeficiente de Localización— requieren de una clasificación dicotómica de los grupos sociales, lo que conlleva serias limitaciones para dar cuenta de una dinámica social que excede en complejidad a cualquier dicotomía. Esta restricción puede reducirse, como propone Rodríguez (2008), trabajando con pares sucesivos de categorías de una variable ordinal, pero los resultados así obtenidos serán numerosos y por lo tanto difíciles de analizar.
En resumen, las posibilidades analíticas de estas medidas estadísticas —extremadamente valiosas, dado que permiten obtener una mirada macro sobre la distribución espacial de los grupos sociales en el espacio— tienen toda esta serie de limitaciones metodológico-conceptuales que exigen una mirada atenta del investigador que haga uso de ellas.

[5] Los índices de segregación tienden a ser más altos cuanto más pequeñas son las subunidades espaciales (Reardon et al., 2006; Sabattini, Cáceres y Cerdá, 2001. Citados en Rodríguez, 2008).
[6] Véase Rodríguez (2008: 9).
[7] Para dar cuenta de la heterogeneidad interna de las áreas pueden apelarse al Coeficiente de Variación (CV) (Arriagada Luco y Rodríguez Vignoli, 2003).

. Dimensiones pendientes

Por otro lado, estos indicadores tienen la restricción propia de todo enfoque limitado a lo estrictamente geográfico-estadístico: la dificultad de captar las dimensiones sociales de la espacialidad. Si se entiende al espacio urbano en su carácter *relacional* (Lefebvre, 1972; Santos, 2000), las diferenciaciones que se producen en él no pueden ser consideradas como particularidades solitarias, sino como un entramado dialéctico que se define en función de las relaciones de accesibilidad que vinculan a sujetos entre sí, donde se juegan relaciones de poder y la construcción de fronteras simbólicas entre los grupos sociales. Desde esta perspectiva, el problema de la separación o concentración de los grupos en el espacio urbano —que estos indicadores se limitan a concebir en su carácter físico— debe ser pensado como una cuestión vinculada a la experiencia y la interacción, en cuyo marco las diferencias y distancias se construyen como tales.
En este sentido emergen algunas cuestiones primordiales que hacen a la compleja dinámica de las relaciones y diferenciaciones espaciales que las medidas estadísticas no logran captar, y que por lo tanto, exigen ser abordadas desde otra perspectiva metodológica y con diferentes herramientas analíticas.

Fronteras sociales/simbólicas

Una de las limitaciones fundamentales de los indicadores cuantitativos desarrollados para medir las formas que adopta de distribución de los grupos en las ciudades es que se basan en cálculos que consideran la diferenciación espacial en términos de distancias y proximidades *físicas* entre los individuos y grupos. Y por lo tanto no tienen modo de captar cómo la convivencia se encuentra profundamente atravesada por *fronteras sociales y simbólicas* entre los grupos sociales, que condicionan o limitan las posibilidades de interacción social entre las personas que incluso comparten un mismo espacio físico.
En este sentido, el problema de la distribución espacial de los grupos en el espacio urbano no puede comprenderse en toda su complejidad si no se considera, como señalan Lamont y Molnar (2002: 168) cómo juegan las *fronteras simbólicas* —las distinciones hechas por los propios actores sociales para categorizar al mundo social que los rodea, que separan a las personas y generan sentimientos de identificación y grupos de pertenencia— y las *fronteras sociales* —formas objetivadas de diferencias sociales que se manifiestan en accesos desiguales y distribuciones diferenciales en términos de los recursos— condicionando los patrones sociales de interacción, y trasladándose incluso a formas de exclusión social o segregación.

Circulación y movilidad espacial

Si se estudia la organización socio-espacial de la ciudad, interesa tanto la distribución residencial de los grupos sociales en el espacio urbano como los flujos, la circulación, la movilidad espacial de estas personas en su vida cotidiana. Sin embargo, la mayoría de las medidas que se presentaron se limita a cuantificar los patrones de asentamiento de la población restringiendo su tratamiento a lo residencial, y tratando a las subunidades de la ciudad como compartimentos estancos en los que viven los efectivos poblacionales.
Esta concepción estática del espacio que no considera la circulación y la movilidad, deja fuera del análisis un aspecto fundamental de la organización espacial de la ciudad y da por tierra con la posibilidad de visualizar la existencia de *límites sociales* atravesando la ciudad —más allá de las subdivisones jurídico-administrativos u operacionales—, que son clara expresión de las dinámicas que adopta la interrelación de los grupos sociales.

En resumen, las posibilidades analíticas de los indicadores estadísticos elaborados para medir las formas que adopta la espacialidad urbana son extremadamente valiosas, pero tienen una importante restricción en la medida que se limitan a lo estrictamente geográfico-estadístico, con la consecuente dificultad de captar las dimensiones sociales y dinámicas de

la espacialidad, como son los procesos de diferenciación socio-espacial, la movilidad cotidiana de la población, y las fronteras sociales y simbólicas que la limitan, condicionando la accesibilidad no sólo a los equipamientos urbanos, sino de los miembros de los grupos sociales entre sí.

En este contexto, una categoría que atraviesa la preocupación por la distribución de los grupos en las ciudades, y que intenta ser operacionalizada por los indicadores estadísticos, es la cuestión de la *segregación espacial*. Ya sea a través de alguna medida específica o bien entendiéndola como una problemática compleja que exige la articulación de diversas dimensiones, el interés por medir la segregación a través de herramientas cuantitativas es una constante en este campo. Sin embargo, las posibilidades de dar cuenta de este fenómeno a través de los indicadores desarrollados tienen una importante limitación en la medida que se intenta abordar desde una perspectiva *física* lo que en definitiva es un proceso atravesado por elementos sociales, simbólicos y relacionales. Para poder hablar de segregación no basta con que exista una distribución residencial *diferencial* de grupos en el espacio urbano, sino que debe considerarse cómo juega la cuestión de la circulación, las relaciones e intercambios entre los individuos y grupos que conviven en la ciudad.

Como sostiene Lefebvre, la *diferencia* es intrínseca a la realidad urbana, pero se trata de una diferencia que implica relaciones, proximidad, interacciones insertas en un orden temporal doble: cercano y lejano (Lefebvre 1972: 139), donde el espacio agrupa los conflictos y es precisamente su lugar de expresión. La *segregación*, en cambio, se define en términos de separación y ruptura de las relaciones sociales; tiende a poner fin a los conflictos, separando los elementos y disgregando la vida mental y social (Lefebvre 1972: 180). Es decir que no toda diferencia espacial implica un proceso de segregación, y que el límite entre ambos fenómenos no pasa por distancias físicas, sino por el universo de las interacciones sociales, las posibilidades de encuentro y congregación entre las personas y grupos que comparten el espacio urbano.

En definitiva, se puede hablar de la existencia de una *brecha* entre los *desarrollos teórico-conceptuales* en torno al espacio *y* las *herramientas estadísticas* desarrolladas para medir sus dinámicas y características, donde el difícil proceso de "traducción" de los conceptos en hechos sociales medibles se enfrentó fundamentalmente con las limitaciones que imponen las fuentes de datos y se terminó por exaltar el carácter físico del espacio urbano, quedando de lado aquellas cuestiones vinculadas a la experiencia y la interacción, en cuyo marco las diferencias y distancias se construyen como tales. En este sentido se plantea la necesidad complementar las posibilidades que brindan los indicadores estadísticos con un abordaje microsocial y cualitativo de las interrelaciones cotidianas en el espacio de la ciudad.

Bibliografía

Anselin, L. (1995), "Local indicators of spatial association-LISA". *Geographical Analysis*, Vol. 27 (Pp. 93-115).

Arriagada Luco, C. y Rodríguez Vignoli, J (2003). "Segregación residencial en áreas metropolitanas de América Latina: magnitud, características, evolución e implicaciones de política". *Serie Población y Desarrollo* N° 47. Santiago: Documento de trabajo CEPAL-CELADE.

Bayona, J. (2007). "La segregación residencial de la población extranjera en Barcelona: ¿una segregación fragmentada?". *Scripta Nova*, Vol. XI, N° 235. Universidad de Barcelona.

Bell, W. (1954). "A probability model for the measurement of ecological segregation". *Social Forces* N° 32 (Pp. 357-64).

Duncan, O. y Duncan, B. (1955a). "A methodological analysis of segregation indexes". *American Sociological Review,* Vol. 41 (Pp. 210-217).

Duncan, O. y Duncan, B. (1955b). "Residential distribution and occupational stratification". *American Sociological Review,* Vol. 60 (Pp. 493-503).

Duncan, O.; Cuzzoert, R.P.; Duncan, B. (1961). *Statistical geography. Problems in analyzing areal data.* Glencoe, Illinois: The free press of Glencoe.

Gottdiener M. y Feagin J. (1988). "El cambio de paradigmas en sociología urbana", traducido de *Urban Affairs Quaterly*, Vol. 24, N° 2, diciembre (Pp.163-187).

Groisman, F. y Suarez, A.L. (2006) "Segregación Residencial en la Ciudad de Buenos Aires". *Revista de Población de Buenos Aires*. Año 3, número 4, octubre. Dirección General de Estadística y Censos.

Harvey, D. (2000). *Espacios de Esperanza*. Madrid: Akal ediciones

Lamont, M. y Molnar, V. (2002). "The study of boundaries in the Social sciences". *Annu. Rev. Sociol* N° 28 (Pp.167-195).

Lefebvre H. (1969). *El derecho a la ciudad*. Madrid: Península

Lefebvre H. (1972). *La revolución urbana*. Madrid: Alianza Editorial.

Martori i Cañas, J. y Hoberg, K. (2004). "Indicadores cuantitativos de segregación residencial. El caso de la población inmigrante en Barcelona". *Scripta Nova* Vol. VIII, N° 169. Barcelona: Universidad de Barcelona, 15 de julio.

Martori, J. C. (2007). "La segregación residencial en Barcelona". En: Costas, Antón (Dir.) *Llibre Blanc de l'Habitatge a Barcelona*, Universidad de Barcelona. Disponible en: http://www.bcn.es/conselldeciutat/pdf/lb_PART_II_04_Segregacio_residencial_Barcelona.pdf

Massey, D. y Denton, N. (1988). "The Dimensions of Residential Segregation". *Social Forces*, Vol. 67, N° 2. Pp. 281-315.

Moran, P. (1948). "The interpretation of statistical maps". *Journal of the Royal Statistical* Society B, Vol. 10 (Pp. 243-251).

Morrill, R. L. (1991), "On the measure of geographical segregation". *Geography Research Forum*, Vol. 11 (Pp. 25-36).

Morrill, R. L. (1995). "Racial segregation and class in a liberal metropolis". *Geographical Analysis*, Vol. 27 (Pp. 22-41).

Ramírez, L (2003) "Cálculo de medidas de accesibilidad geográfica, temporal y económica generadas mediante Sistemas de Información Geográfica". *I Congreso de la Ciencia Cartográfica y VIII Semana Nacional de Cartografía*, Buenos Aires, 25 al 27 de junio.

Robirosa, M. (1996). "Micro-espacios, municipios y otras jurisdicciones locales. Problemas y recomendaciones para su tratamiento". INDEC, *Aspectos teóricos y metodológicos relativos al diseño conceptual de la cédula censal*. Serie D N°2, tomo 2, INDEC: Buenos Aires.

Rodríguez Vignoli, J. (2001). "Segregación residencial socioeconómica: ¿Qué es, cómo se mide, qué está pasando, importa?". *Serie Población y Desarrollo N° 16*. Santiago: CEPAL-CELADE

Rodríguez, G. (2008) “Segregación residencial socioeconómica en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Dimensiones y cambios entre 1991–2001”. *Revista Población de Buenos Aires, Año 5, N° 8*, octubre. Dirección General de Estadística y Censos.

Santos, M. (2000). *La naturaleza del espacio*. Madrid: Ariel.

Soja, E. (1989). *Postmodern Geographies: the reassertion of space in critical social theory*. London: Verso Press.

Varela García, F. A. (2004) “Experiencias sobre los cálculos de accesibilidad mediante SIG”. Conesa García (et. al.) (Eds.) *El empleo de los SIG y la Teledetección en Planificación Territorial*. Grupo de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección (Asociación de Geógrafos Españoles) y Departamento de Geografía, Universidad de Murcia.

White, M. (1983). “The Measurement of Spatial Segregation”. *The American Journal of Sociology, Vol. 88 N° 5* (Pp. 1008-1018).

White, M. (1986). “Segregation and Diversity: Measures in Population Distribution”. *Population* Index 52 (Pp. 1058-1066).

Wong, D .W. S. (1993). “Spatial indices of segregation”. *Urban Studies*, Vol. 30 (Pp. 559-572).

Wong, D. W. S (1999). “Geostatistics as measures of spatial segregation”. *Urban Geography,* Vol. 20 (Pp. 635-647).

Wong, D.W.S. (1998). “Measuring multiethnic spatial segregation”. *Urban Geography*, Vol. 19 (Pp. 77-87).

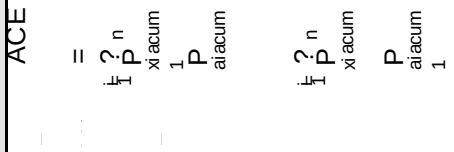
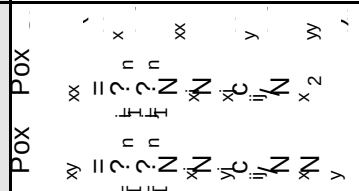
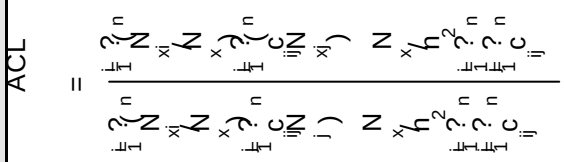
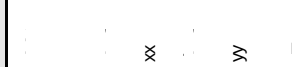
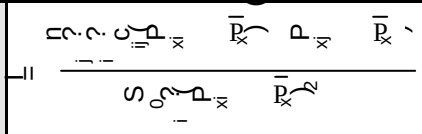
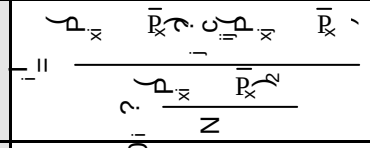
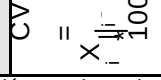
Anexo. Indicadores cuantitativos de distribución espacial: cálculo e interpretación

Indicador	Fórmula	Componentes de la fórmula	Interpretación
Índice de disimilitud	$D = \frac{1}{2} \sum_i \left\lvert \frac{N_{xi}}{N_x} - \frac{N_{yi}}{N_y} \right\rvert$	N_{xi} = población del grupo x en el área i N_{yi} = población del grupo y en el área i N_x = población del grupo x en la ciudad N_y = población del grupo y en la ciudad	Proporción de la población del grupo x que debería ser redistribuida para que cada área tenga la misma composición que la ciudad en su conjunto
Índice de desigualdad corregido por la frontera	$D_{adj} = D \left(\frac{\sum_i \sum_j c_{ij} P_{xi} P_{xj}}{\sum_i \sum_j c_{ij}} \right)$	c_{ij} = elementos de una matriz de contactos binaria (de dimensiones n por n) c_{ij}=1si dos unidades tienen frontera común c_{ij}=0 si no la tienen P_{xi} = proporción del grupo x en la zona i P_{xj} = proporción del grupo x en la zona j D = índice de disimilitud o el índice de segregación	Ídem Índice de disimilitud
Índice de desigualdad corregido por la longitud de la frontera	$D_w = D \left(\sum_i \sum_j w_{ij} \left\lvert P_{xi} - P_{xj} \right\rvert \right)$ $0 = D_w = 1$ $w_{ij} = d_{ij} / \left(\sum_i \sum_j d_{ij} \right)$	d_{ij} =longitud de la frontera entre la zona i, y la zona j	Ídem Índice de disimilitud
Índice de desigualdad corregido por la forma	$D_s = D \left(\sum_i \sum_j w_{ij} \left\lvert P_{xi} - P_{xj} \right\rvert \frac{2 \max(p_i/a_i, p_j/a_j)}{p_i/a_i + p_j/a_j} \right)$ $0 = D_s = 1$	p_i = perímetro de la unidad *i* a_i = área de la unidad *i*	Ídem Índice de disimilitud
Índice de Segregación Residencial	$ISR = \frac{s_{entre}}{s_{total}} * 100$ $s_{entre} = \sum_i h_i (\bar{X}_i - \bar{X})^2$ $s_{total} = \sum_i (X_i - \bar{X})^2$	h_i= algoritmo especial que pondera la importancia relativa de cada componente de la subunidad $\bar{X}_i$ = promedio del atributo *x* en el área i $\bar{X}$ = promedio del atributo *x* en la ciudad X = valor que asume el atributo x para cada integrante de la población de la ciudad	Proporción de la varianza total que se explica por la varianza entre las áreas, es decir, el componente geográfico de la heterogeneidad social
Índice de interacción	$xP^*y = \sum_i \frac{N_{xi}}{N_x} \frac{N_{yi}}{N_i}$ $0 = xP^*y = 1$		Probabilidad de que un miembro al azar del grupo x se encuentre en su área de residencia con un miembro del grupo y
Índice de aislamiento	$xP^*x = \sum_i \frac{N_{xi}}{N_x} \frac{N_{xi}}{N_i}$ $0 = xP^*x = 1$		Probabilidad de que un miembro al azar del grupo x se encuentre en su área de residencia con otro miembro de su mismo grupo
Índice de aislamiento corregido	$V = Eta^2 = \frac{xP^*x - P}{1 - P}$		Ídem Índice de aislamiento

Anexo. Continuación

Indicador	Fórmula	Componentes de la fórmula	Interpretación
Índice Delta	DEL = $\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\left\lvert\frac{N_{xi}}{N_x}-\frac{a_i}{a}\right\rvert$	*a* = área total de la ciudad	Porción de miembros del grupo x que tendrían que cambiar de área de residencia para lograr la densidad uniforme del grupo en todas las áreas
Índice de concentración absoluta	ACO = $1-\frac{\sum_{i=n_1}^{n}\left(N_{xi}\left(a_i/N_x\right)\right)\sum_{i=1}^{n_1}\left(a_i/N_1\right)}{\sum_{i=n_2}^{n}\left(N_{xi}\left(a_i/N_2\right)\right)\sum_{i=1}^{n_1}\left(a_i/N_1\right)}$	*n* = número de subunidades de la ciudad (ordenadas de forma ascendente) n_1 = sección censal donde la suma de la población total de las secciones censales desde la más pequeña en superficie hasta n1 es igual a la suma de la población del grupo *x* del municipio. n_2 = sección censal donde la suma de la población total de las secciones censales desde la mayor en superficie hasta n2 es igual a la suma de la población del grupo *x* del municipio. N_1 = población total de las secciones 1 hasta n1 N_2 = población total de las secciones n2 hasta n	ACO= 0 → concentración máxima (localización de los miembros del grupo *x* en las secciones más grandes del municipio) ACO = 1 →desconcentración máxima (localización de los miembros del grupo X en las unidades más pequeñas del municipio)
Índice de concentración relativa	RCO = $\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(N_{xi}\left(a_i/N_x\right)\right)\sum_{i=1}^{n}\left(N_{yi}\left(a_i/N_y\right)\right)-1}{\sum_{i=1}^{n_1}\left(N_{xi}\left(a_i/N_1\right)\right)\sum_{i=n_2}^{n}\left(N_{xi}\left(a_i/N_2\right)\right)-1}$		RCO = -1 →concentración del grupo mayoritario es máxima y la del grupo minoritario es mínima RCO = 1 →situación inversa. RCO = 0 →la concentración es la misma para los dos grupos
Cociente de localización	QL = $\left(\frac{N_{xi}}{N_x}\right)\Big/\left(\frac{a_i}{a}\right)$		Tamaño de la proporción del grupo en cada área en relación a su proporción en la ciudad. QL = 1 → ambas proporciones son idénticas QL < 1 → la proporción del grupo en el área es menor a su proporción en la ciudad QL > 1 → la proporción del grupo en el área es mayor a su proporción en la ciudad
Proporción de un grupo que reside en la ciudad central	PCC = $\frac{N_{x\,cc}}{N_x}$	N_x^{cc} = población de grupo *x* que reside en el centro	Proporción del grupo x que reside en el centro de la ciudad
Índice de centralidad relativa	RCE = $\sum_{i=1}^{n}N_{xi}\,1N_{yi}\;\sum_{i=1}^{n}N_{xi}N_{yi}\,1$		Proporción de población de del grupo social x que debería cambiar de lugar de residencia para igualar el grado de centralización que el grupo y

Anexo. Continuación

Indicador	Fórmula	Componentes de la fórmula	Interpretación
Índice de centralidad absoluta		*n* = número de secciones, ordenadas en orden creciente respecto a la distancia que les separa del centro P_{xi}^{acum} = proporción acumulada del grupo *x* en la subunidad *i*, (cociente entre las poblaciones del grupo *x* en *i*, y en la ciudad, acumulada de 1 hasta i). P_{ai}^{acum} = proporción acumulada de área de la subunidad *i* (cociente entre el área de *i*, y el de la ciudad, acumulada de 1 hasta *i*).	Proporción de población de del grupo soc ial *x* que debería cambiar de lugar de residencia para alcanzar una densidad uniforme alrededor del centro
Índice de proximidad espacial		*Prox* = proximidad media entre el total de los miembros de la ciudad $Prox_{xx}$ = proximidad media entre los miembros del grupo x $Prox_{xy}$ = proximidad media entre los miembros del grupo x y los miembros del grupo y. $C_{ij} = \exp(-d_{ij})$	SP = 1 →no hay clustering diferencial entre x e y. SP > 1 →los miembros del grupo minoritario viven próximos entre sí SP < 1 →los miembros de un grupo viven cerca de los miembros del otro grupo
Índice de agrupación absoluta			Número promedio de miembros del grupo minoritario en unidades cercanas como una proporción de la población total en las unidades cercanas
Índice de agrupación relativa			Compara la distancia promedio entre los miembros del grupo minoritario con la distancia promedio entre los miembros del grupo mayoritario
Índice de Morán Global		S_0 = cantidad total de límites espaciales comunes en el área	Grado de asociación entre un nivel dado de la variable considerada en un área geográfica respecto del promedio ponderado de la misma variable en las áreas contiguas o vecinas
Índice Morán Local			Identifica aquellos territorios rodeados por otros con similares características
Coeficiente de Variación		s_i = desviación estándar del atributo *x* en el área *i*	Dispersión de los datos respecto a su promedio

Fuente: elaboración propia en base a White, 1983; Massey y Denton, 1988; Rodríguez Vignoli, 2001; Arriagada Luco y Rodríguez Vignoli, 2003; Bayona, 2007; Martori, 2007; Groisman, Suárez, 2008; Rodríguez, 2008.